باب 3

پیریاڈک ٹیبل اور خصوصیات کی پیریاڈیسٹی

(Periodic Table and Periodicity of Properties)

وقت کی تقسیم	
تدریسی پیریڈز	12
تشخیصی پیریڈز	02
سلیبس میں حصہ	10%

بنیادی تصورات

3.1 پیریاڈک ٹیبل

3.2 پیریاڈک خصوصیات

طلبہ کے سیکھنے کا ماحصل

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ:

- پیریاڈک ٹیبل میں پیریڈ اور گروپ میں فرق کر سکیں۔
- پیریاڈک لاء کی وضاحت کر سکیں۔
- ایلیمنٹس کی ان کے آخری شیل کے الیکٹرونز کی کنفگریشن کے مطابق گروپس اور پیریڈز میں جماعت بندی کر سکیں۔
- پیریاڈک ٹیبل کی s-بلاک اور p-بلاک میں گروپ بندی معلوم کر سکیں۔
- پیریاڈک ٹیبل کی شکل کی وضاحت کر سکیں۔
- پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمنٹس کی فیملیز کا متعین مقام معلوم کر سکیں۔
- ایلیمنٹس کی ایک ہی فیملی میں ان کی طبعی اور کیمیائی خصوصیات میں مماثلت جان سکیں۔
- پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمنٹس کی الیکٹرونک کنفگریشن اور پوزیشن کے درمیان تعلق کی شناخت کر سکیں۔
- پیریاڈک رحجانات پر شیلڈنگ ایفیکٹ (shielding effect) کے اثرات کی وضاحت کر سکیں۔
- پیریاڈک ٹیبل میں ہر گروپ اور ہر پیریڈ کے اندر الیکٹرونیگیٹیویٹیز (electronegativities) کی تبدیلی کی وضاحت کر سکیں۔

تعارف (Introduction)

انیسویں صدی میں ماہر کیمیادانوں نے ایلیمنٹس کو ایک باقاعدہ نظام کے تحت ترتیب دینے کے لیے بہت کاوشیں کیں۔ ان کوششوں کے نتیجے میں پیریاڈک لاء (Periodic law) دریافت ہوا۔ اس لاء کی بنیاد پر، اُس وقت تک دریافت شدہ ایلیمنٹس کو ایک ٹیبل میں ترتیب دیا گیا جو پیریاڈک ٹیبل (Periodic Table) کے نام سے جانا جاتا ہے۔ اس ٹیبل کی اہم خصوصیات میں

سے ایک یہ تھی کہ یہ ان ایلیمنٹس کی پیش گوئی کرتا تھا جو اس وقت تک دریافت بھی نہیں ہوئے تھے۔ پیریاڈک ٹیبل کے عمودی کالمز (columns) گروپس (groups) اور افقی قطاریں پیریڈز (periods) کہلاتی ہیں۔ ایلیمنٹس کی یہ ترتیب عام طور پر ان کے بڑھتے ہوئے اٹامک نمبر کے حساب سے کی گئی ہے۔ پیریاڈک ٹیبل میں سائنسدانوں کے لیے بے پناہ معلومات ہیں۔

3.1 پیریاڈک ٹیبل (Periodic Table)

پیریاڈک ٹیبل کی دریافت کی وجہ سے اس وقت تک پائے جانے والے تمام ایلیمنٹس کی انفرادی خصوصیات کا مطالعہ چند گروپس تک محدود ہو گیا۔ ایلیمنٹس کو ایک پیریاڈک ٹیبل کی شکل دینے کے لیے جو مختلف کوششیں کی گئیں، ذیل میں ہم ان کی ترتیب وار وضاحت کریں گے۔

ڈوبرائنر کے ٹرائی ایڈز (Dobereiner's Triads)

ایک جرمن کیمیا دان ڈوبرائنر نے تین تین ایلیمنٹس (جنہیں ٹرائی ایڈز (triads) کہتے ہیں) پر مشتمل چند گروپس کے اٹامک ماسز کے درمیان تعلق کا مشاہدہ کیا۔ ان گروپس میں سے مرکزی یا درمیانی ایلیمنٹ باقی دو ایلیمنٹس کا اوسط اٹامک ماس رکھتا تھا۔ مثال کے طور پر ٹرائی ایڈ کا ایک گروپ کیلیم (40)، سٹرونشیم (88) اور بیریم (137) ہے۔ سٹرونشیم کا اٹامک ماس کیلیم اور بیریم کے اٹامک ماسز کے اوسط کے برابر ہے۔ چونکہ اس طریقے سے صرف چند ایلیمنٹس ہی کو ترتیب دیا جا سکا اس لیے ایلیمنٹس کے اس طریقہ گروپ بندی کو زیادہ مقبولیت حاصل نہ ہوئی۔

نیولینڈز کے آکٹیوز (Newlands Octaves)

1860ء میں کینی زارو (Cannizzaro) کی ایلیمنٹس کے صحیح اٹامک ماس کی کامیاب تشخیص کے بعد ایلیمنٹس کو دوبارہ ترتیب دینے کے لیے کوششیں شروع ہوئیں۔ 1864ء میں برطانیہ کے کیمیا دان نیولینڈز نے "آکٹیو لاء" (Law of octave) کی صورت میں اپنے مشاہدات پیش کیے۔ اس نے مشاہدہ کیا کہ اگر ایلیمنٹس کو ان کے بڑھتے ہوئے اٹامک ماس کے حساب سے ترتیب دیا جائے تو آکٹیو کے آٹھویں ایلیمنٹ کی کیمیائی خصوصیات اس آکٹیو کے پہلے ایلیمنٹ کے ساتھ ملتی ہیں۔ اس نے ان کا موازنہ موسیقی کے سُروں سے کیا۔ نیولینڈز کے اس کام کو کوئی خاص پذیرائی نہ ملی کیونکہ اس میں دریافت نہ ہونے والے ایلیمنٹس کے لیے کوئی جگہ نہیں تھی۔ اُس وقت تک نوبل گیسز بھی دریافت نہیں ہوئیں تھیں۔

مینڈلیف کا پیریاڈک ٹیبل (Mendeleev's Periodic Table)

روس کے کیمیا دان مینڈلیف نے اس وقت تک معلوم شدہ صرف 63 ایلیمنٹس کو افقی قطاروں میں بڑھتے ہوئے اٹامک ماسز کے لحاظ سے ترتیب دیا۔ اس طرح ایک جیسی خصوصیات رکھنے والے ایلیمنٹس ایک ہی عمودی کالم میں آ گئے۔ ایلیمنٹس

مینڈلیف (1907ء - 1834ء) ایک روسی کیمیادان اور موجد تھا۔ اس نے ایلیمنٹس کے پیریاڈک ٹیبل کی پہلی شکل تخلیق کی۔ اس ٹیبل کی مدد سے اس نے ان ایلیمنٹس کی بھی پیش گوئی کی جو ابھی دریافت نہیں ہوئے تھے۔

کی اس ترتیب کو پیریاڈک ٹیبل کا نام دیا گیا۔ اس نے اپنے کام کے نتائج کو پیریاڈک لاء کی شکل میں اس طرح بیان کیا کہ "ایلیمنٹس کی خصوصیات ان کے اٹامک ماسز کے پیریاڈک فنکشنز (periodic functions) ہیں"۔ اگرچہ مینڈلیف کا پیریاڈک ٹیبل ایلیمنٹس کو ترتیب دینے کی پہلی کامیاب کوشش تھی، مگر اس میں بھی کچھ نقائص موجود تھے۔

مینڈلیف کے اپنے پیریاڈک ٹیبل میں آئسوٹوپس کی پوزیشن کے بارے میں وضاحت نہ کر سکنے اور بعض ایلیمنٹس کی بلحاظ اٹامک ماسز غلط ترتیب کی وجہ سے یہ تجویز کیا گیا کہ ایلیمنٹس کو بلحاظ اٹامک ماسز ترتیب نہیں دیا جا سکتا۔

پیریاڈک لاء (Periodic Law)

1913ء میں ایچ۔ موزلے (H. Moseley) نے ایلیمنٹس کی ایک نئی خصوصیت اٹامک نمبر کو دریافت کیا۔ اس نے مشاہدہ کیا کہ اٹامک ماس کی بجائے اٹامک نمبر سے ایلیمنٹس کو پیریاڈک ٹیبل میں ترتیب دیا جا سکتا ہے۔ اس نئی دریافت کی بنا پر پیریاڈک لاء کی یوں اصلاح کی گئی کہ "ایلیمنٹس کی خصوصیات اُن کے اٹامک نمبرز کا پیریاڈک فنکشن ہیں"۔ کسی ایلیمنٹ کا اٹامک نمبر اس کے نیوٹرل ایٹم میں موجود الیکٹرونز کی تعداد کے برابر ہوتا ہے۔ یہی اٹامک نمبر الیکٹرونک کنفگریشن (electronic configuration) کی بنیاد بھی فراہم کرتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

اٹامک ماس کی بجائے اٹامک نمبر کسی ایلیمنٹ کی بنیادی خصوصیت ہے کیونکہ اٹامک نمبر ہر ایلیمنٹ کے لیے مقرر ہوتا ہے۔ ایک ایلیمنٹ سے دوسرے ایلیمنٹ تک اس میں بتدریج 1 نمبر کا اضافہ ہوتا ہے۔ کسی بھی دو ایلیمنٹس کا ایک ہی اٹامک نمبر نہیں ہو سکتا۔

خود تشخیصی سرگرمی 3.1

i- ایلیمنٹس کی گروپ بندی میں ڈوبرائنر کا کیا کردار تھا؟
ii- نیولینڈز نے ایلیمنٹس کو کیسے ترتیب دیا؟
iii- پیریاڈک ٹیبل کو کس نے متعارف کروایا؟
iv- مینڈلیف کے پیریاڈک ٹیبل کی اصلاح کیوں کی گئی؟
v- مینڈلیف کے پیریاڈک لاء کو بیان کریں؟
vi- ایلیمنٹس کو کسی پیریڈ میں کیوں اور کیسے ترتیب دیا جاتا ہے؟

جدید پیریاڈک ٹیبل (Modern Periodic Table)

کسی ایلیمنٹ کا اٹامک نمبر اس کے اٹامک ماس کے مقابلے میں دو لحاظ سے زیادہ بنیادی خصوصیت رکھتا ہے۔

(a) یہ بالترتیب ایک ایلیمنٹ سے دوسرے ایلیمنٹ تک بتدریج بڑھتا ہے۔ (b) یہ ہر ایلیمنٹ کے لیے متعین ہوتا ہے۔

چنانچہ 1913ء میں اٹامک نمبر کی دریافت سے مینڈلیف کے پیریاڈک لاء، جو کہ اٹامک ماس کی بنا پر تھا، میں بہت سی اصلاحات کی گئیں۔

جدید پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمنٹس کو ان کے بڑھتے ہوئے اٹامک نمبرز کی بنیاد پر ترتیب دیا گیا۔ جب ایلیمنٹس کو ان کے بڑھتے

ہوئے نمبرز کے مطابق بائیں سے دائیں جانب افقی قطاروں میں ترتیب دیا گیا تو دیکھا گیا کہ ایک جیسے وقفوں کے بعد ایلیمنٹس کی خصوصیات دہرائی جا رہی ہیں۔ اس طرح ایک جیسی خصوصیات اور ایک جیسی الیکٹرونک کنفگریشن رکھنے والے ایلیمنٹس کو ایک ہی گروپ میں رکھا گیا۔

یہ مشاہدہ کیا گیا کہ ہر آٹھ ایلیمنٹس کے بعد نویں ایلیمنٹ کی خصوصیات پہلے ایلیمنٹ سے مماثلت رکھتی تھیں۔ مثال کے طور پر سوڈیم (Z=11) کی خصوصیات لیتھیم (Z=3) کے مماثل تھیں۔ اٹامک نمبر 18 کے بعد ہر انیسویں ایلیمنٹ میں یکساں خصوصیات پائی جاتی تھیں۔ چنانچہ ایلیمنٹس کی لمبی قطاروں کو آٹھ اور اٹھارہ ایلیمنٹس کی قطاروں میں تقسیم کر دیا گیا اور ایک دوسرے کے اوپر اس طرح رکھا گیا کہ عمودی اور افقی قطاروں کا حامل ایک ٹیبل تیار ہو گیا۔

لونگ فارم آف پیریاڈک ٹیبل (Long form of Periodic Table)

پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمنٹس کی ترتیب میں اٹامک نمبر کی اہمیت کا اندازہ اس بات سے ہوتا ہے کہ الیکٹرونک کنفگریشن کی بنیاد اٹامک نمبر پر ہے۔ چنانچہ ایلیمنٹس کے اٹامک نمبر میں اضافے کی بنیاد پر ترتیب ایلیمنٹس کی الیکٹرونک کنفگریشن میں پیریاڈیسٹی (باقاعدہ وقفوں کے بعد خصوصیات کا دہراؤ) کو ظاہر کرتی ہے، جو کہ ان کی خصوصیات میں پیریاڈیسٹی کی طرف رہنمائی کرتی ہے۔ اس لیے الیکٹرونک کنفگریشن کی بنیاد پر ایلیمنٹس کی ترتیب نے موجودہ لونگ فارم آف پیریاڈک ٹیبل کی تخلیق کی جیسا کہ شکل نمبر 3.1 سے ظاہر کیا گیا ہے۔

	ہلکے میٹلز		بھاری میٹلز										نان میٹلز					نوبل گیسز
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H 1.0079																	2 He 4.00
2	3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 15.99	9 F 18.99	10 Ne 20.18
3	11 Na 22.99	12 Mg 24.30											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
4	19 K 39.09	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 51.99	25 Mn 54.94	26 Fe 55.84	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.61	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
5	37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.90	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc 97.91	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29
6	55 Cs 132.90	56 Ba 137.33	*	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.2	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po 208.98	85 At 209.99	86 Rn 222.02
7	87 Fr 223.02	88 Ra 226.03	**	104 Rf 261.11	105 Db 262.11	106 Sg 263.12	107 Bh 262.12	108 Hs 265	109 Mt 266.14	110 Ds 269	111 Rg 272	112 Uub 277	113 Uut 284	114 Uuq 289	115 Uup 288	116 Uuh 292	117 Uus 293	118 Uuo 294

* Lanthanides	57 La 138.90	58 Ce 140.11	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm 144.91	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.92	66 Dy 162.5	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97
** Actinides	89 Ac 227.03	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np 237.05	94 Pu 244.06	95 Am 243.06	96 Cm 247.07	97 Bk 247.07	98 Cf 251.08	99 Es 252.08	100 Fm 257.10	101 Md 258.10	102 No 259.10	103 Lr 262.11

راہنما

ایلیمنٹس کے سمبل کا رنگ	ایلیمنٹس کے بوکس کا رنگ
ٹھوس = کالا	میٹلز
مائع = نیلا	نان میٹلز
گیس = سرخ	میٹلائڈز
مصنوعی = پرپل	نوبل گیسیں

شکل نمبر 3.1: جدید پیریاڈک ٹیبل یا عناصر کا طویل پیریاڈک ٹیبل

پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمنٹس کی افقی قطاریں پیریڈز (periods) کہلاتی ہیں۔ پیریڈ میں موجود ایلیمنٹس کا اٹامک نمبر مسلسل بڑھتا ہے، جس کا مطلب ہے کہ پیریڈ میں الیکٹرونک کنفگریشن مسلسل تبدیل ہوتی ہے۔ نتیجے کے طور پر پیریڈ میں موجود ایلیمنٹس کی خصوصیات مسلسل تبدیل ہوتی ہیں۔ کسی ایلیمنٹ میں موجود ویلنس الیکٹرونز (valence electrons) کی تعداد پیریڈ میں ایلیمنٹ کے مقام کا تعین کرتی ہے۔ مثال کے طور پر ایسے ایلیمنٹس جن کے ویلنس شیل میں ایک الیکٹرون ہوتا ہے جیسے کہ الکلی میٹلز (alkali metals) یہ پیریڈ کے انتہائی بائیں جانب شروع میں پائے جاتے ہیں۔ اسی طرح ایسے ایلیمنٹس جن کے ویلنس شیل میں 8 الیکٹرونز ہوتے ہیں، جیسا کہ نوبل گیسز (noble gases)، یہ ہمیشہ پیریڈ میں انتہائی دائیں جانب پائے جاتے ہیں۔

پیریاڈک ٹیبل میں عمودی کالم گروپس (groups) کہلاتے ہیں۔ ان گروپس کو بائیں سے دائیں جانب 1 سے لے کر 18 تک نمبر دیئے گئے ہیں۔ گروپ کے ایلیمنٹس کے اٹامک نمبرز میں مسلسل اضافہ نہیں ہوتا۔ بلکہ ان کے اٹامک نمبرز بے قاعدہ وقفوں سے بڑھتے ہیں۔

بہرحال کسی بھی گروپ کے اندر موجود تمام ایلیمنٹس کی الیکٹرونک کنفگریشن ایک جیسی ہوتی ہے۔ جس کا مطلب ہے کہ ان کے بیرونی شیل میں الیکٹرونز کی تعداد ایک جیسی ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر پہلے گروپ کے ایلیمنٹس کے آخری شیل میں ایک الیکٹرون موجود ہوتا ہے۔ اس طرح دوسرے گروپ کے ایلیمنٹس کے آخری شیل میں دو الیکٹرونز موجود ہوتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ کسی بھی گروپ میں موجود ایلیمنٹس کی کیمیائی (کیمیکل) خصوصیات کافی حد تک ایک جیسی ہوتی ہیں۔

لونگ فارم آف پیریاڈک ٹیبل کی اہم خصوصیات

(Important Features of Long form of Periodic Table)

i- یہ ٹیبل سات افقی قطاروں پر مشتمل ہے جو پیریڈز کہلاتی ہیں۔

ii- پہلا پیریڈ صرف دو ایلیمنٹس پر مشتمل ہے۔ دوسرا اور تیسرا پیریڈ آٹھ آٹھ ایلیمنٹس پر مشتمل ہے۔ چوتھا اور پانچواں پیریڈ اٹھارہ اٹھارہ ایلیمنٹس پر مشتمل ہے۔ چھٹے پیریڈ میں بتیس (32) جبکہ ساتویں پیریڈ میں بھی بتیس (32) ایلیمنٹس موجود ہیں۔

iii- ہر پیریڈ کے ایلیمنٹس مختلف خصوصیات ظاہر کرتے ہیں۔

iv- پیریاڈک ٹیبل میں اٹھارہ عمودی کالمز ہیں جنہیں 1 سے 18 تک بائیں سے دائیں جانب نمبر دیے گئے ہیں جو کہ گروپس کہلاتے ہیں۔

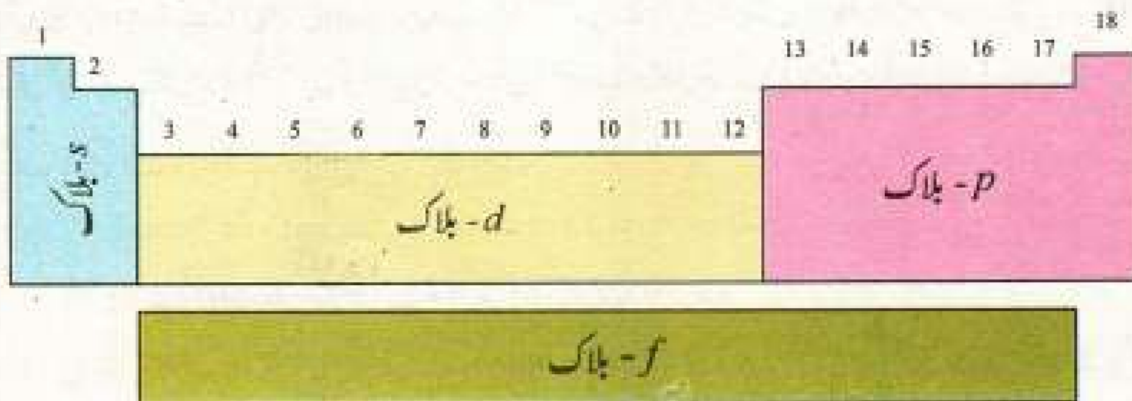
v- کسی بھی گروپ کے ایلیمنٹس ایک جیسی کیمیائی (کیمیکل) خصوصیات ظاہر کرتے ہیں۔

vi- ایلیمنٹس کے ویلنس شیل کے جس سب شیل میں آخری الیکٹران داخل ہوتا ہے۔ اس کی بنیاد پر ان کو چار بلاکس میں تقسیم

کیا گیا ہے۔

کسی مخصوص سب شیل کے مکمل ہونے کی بنا پر ایسے ایلیمنٹس جن کے سب شیلز کی الیکٹرونک کنفگریشن ایک جیسی ہو، ان کو ایک بلاک کا نام دیا گیا۔ پیریاڈک ٹیبل میں کل چار بلاکس ہیں جن کے نام الیکٹرونز سے مکمل ہونے کے مراحل میں موجود سب شیلز کے نام کی بنیاد پر رکھے گئے ہیں۔ یہ s، p، d اور f بلاکس کہلاتے ہیں۔ جیسا کہ شکل 3.2 میں دکھایا گیا ہے۔ مثال کے طور پر پہلے اور دوسرے گروپ کے ایلیمنٹس کے ویلنس الیکٹرونز 's' سب شیل میں ہوتے ہیں اس لیے یہ s- بلاک کے ایلیمنٹس کہلاتے ہیں جیسا کہ شکل 3.2 میں دکھایا گیا ہے۔

گروپ 13 سے 18 تک کے ایلیمنٹس کے ویلنس الیکٹرونز 'p' سب شیل میں پائے جاتے ہیں۔ اس لیے ان گروپس میں موجود ایلیمنٹس کو p- بلاک ایلیمنٹس کا نام دیا گیا ہے۔ d- بلاک کے ایلیمنٹس s اور p بلاکس کے درمیان میں واقع ہیں۔ جبکہ f- بلاک آخر میں سب سے الگ جگہ پر ہے۔

d- بلاک چوتھے، پانچویں اور چھٹے پیریڈ پر مشتمل ہے۔ اس بلاک میں ہر پیریڈ دس گروپس پر مشتمل ہوتا ہے جو کہ تیسرے گروپ سے شروع ہو کر بارہویں گروپ تک ہیں۔ اس گروپ کے ایلیمنٹس ٹرانزیشن میٹلز (transition metals) کہلاتے ہیں۔

شکل 3.2 : جدید پیریاڈک ٹیبل میں موجود چار بلاکس

کیمیا گری: صدیوں تک کیمیا گری سائنسدانوں کے لیے دلچسپی کا باعث رہی۔ وہ عام میٹلز کو سونے میں بدلنے اور بیماریوں کا علاج ڈھونڈ کر لوگوں کو دائمی زندگی دینے جیسے اہم مقاصد کے حصول کے لیے کام کرتے رہے۔ ان کا خیال تھا کہ مادے کی تمام اقسام چار بنیادی ایلیمنٹس کے ملنے سے بنی ہیں اور یہ کہ اشیا ایک دوسرے سے اس لیے مختلف ہوتی ہیں کہ یہ ایلیمنٹس کے مختلف طریقوں سے ملنے سے بنتی ہیں اور یہ کہ کسی ایک ایلیمنٹ کی ترتیب یا نسبت کو بدل کر نئی شے بنائی جا سکتی ہے۔ تاہم یہ کیمیا گر سلور اور لیڈ کو گولڈ میں تبدیل کرنے کا طریقہ تو معلوم نہ کر سکے اور نہ ہی وہ دائمی زندگی کا کوئی راز دریافت کر سکے تاہم ان کے ایجاد کردہ بہت سے طریقے آج بھی کیمسٹری میں استعمال کیے جاتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

3.1.1 پیریڈز (Periods)

پہلا پیریڈ شارٹ پیریڈ (short period) کہلاتا ہے۔ یہ صرف دو ایلیمنٹس ہائڈروجن اور ہیلیم پر مشتمل ہے۔ دوسرا اور تیسرا پیریڈ نارمل پیریڈز (normal periods) کہلاتے ہیں۔ ان میں سے ہر ایک میں آٹھ ایلیمنٹس پائے جاتے ہیں۔ دوسرا پیریڈ لیتھیم، بیریلیم، بورون، کاربن، نائٹروجن، آکسیجن، فلورین اور آخر میں ایک نوبل گیس نی اون پر مشتمل ہے۔ چوتھا اور پانچواں پیریڈ لونگ پیریڈز (long periods) کہلاتے ہیں۔ ان میں سے ہر ایک اٹھارہ ایلیمنٹس پر مشتمل ہے۔

جبکہ چھٹا اور ساتواں پیریڈ ویری لونگ پیریڈز (very long periods) کہلاتے ہیں۔ ان پیریڈز میں اٹامک نمبر 57 اور 89 کے بعد 14 ایلیمنٹس پر مشتمل دو سیریز (series) بنائی گئی ہیں اسکا مقصد پیریاڈک ٹیبل کو بے جا طوالت سے بچانا ہے اسلئے ان دونوں سیریز کو پیریاڈک ٹیبل کے نیچے الگ رکھا گیا تا کہ پیریاڈک ٹیبل کی خوبصورتی کو برقرار رکھا جاسکے۔ چونکہ دونوں سیریز لینتھینم (Z=57) اور ایکٹینیم (Z=89) کے بعد شروع ہوتی تھیں اس لیے ان دونوں سیریز کو بالترتیب لینتھانائڈز (lanthanides) اور ایکٹینائڈز (actinides) کا نام دیا گیا۔ ٹیبل 3.1 ایلیمنٹس کی پیریڈز میں تقسیم کو ظاہر کرتا ہے۔

ماسوائے پہلے پیریڈ کے باقی تمام پیریڈز الکلی میٹلز سے شروع ہوتے ہیں اور نوبل گیسز پر ختم ہوتے ہیں۔ یہ مشاہدہ کیا جاسکتا ہے کہ ہر پیریڈ میں ایلیمنٹس کی تعداد مقرر ہے اس کی وجہ الیکٹرونز کی زیادہ سے زیادہ تعداد ہے جنہیں ایلیمنٹس کے مخصوص ویلنس شیل میں رکھا جاسکتا ہے۔

ٹیبل 3.1 : پیریاڈک ٹیبل کے مختلف پیریڈز

پیریڈ نمبر	پیریڈ کا نام	ایلیمنٹس کی تعداد	اٹامک نمبرز کی حد
پہلا	شارٹ پیریڈ	2	1 سے 2
دوسرا	نارمل پیریڈ	8	3 سے 10
تیسرا		8	11 سے 18
چوتھا	لونگ پیریڈ	18	19 سے 36
پانچواں		18	37 سے 54
چھٹا	ویری لانگ پیریڈ	32	55 سے 86
ساتواں		32	87 سے 118

3.1.2 گروپس (Groups)

پیریاڈک ٹیبل کا پہلا گروپ ہائڈروجن، لیتھیم، سوڈیم، پوٹاشیم، روبیڈیم، سیزیم اور فرانیم پر مشتمل ہے۔ اگرچہ اس گروپ کے ایلیمنٹس کے اٹیمی نمبر میں مسلسل اضافہ نہیں ہوتا لیکن ان کے ویلنس شیلز کی الیکٹرونک کنفگریشن ایک جیسی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ایک گروپ کے ایلیمنٹس کو فیملی بھی کہا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر پہلے گروپ کے تمام ایلیمنٹس کے ویلنس شیل میں ایک الیکٹرون موجود ہوتا ہے، اس لیے انہیں ایک فیملی 'الکلی میٹلز' (alkali metals) کا نام دیا گیا ہے۔

پہلا، دوسرا اور تیرہ سے سترہ تک کے گروپس نارمل ایلیمنٹس پر مشتمل ہیں۔ نارمل ایلیمنٹس میں تمام اندرونی شیل مکمل طور پر الیکٹرونز سے بھرے ہوتے ہیں صرف ویلنس شیلز نامکمل ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر گروپ سترہ کے ایلیمنٹس (ہیلوجنز) کے ویلنس شیل میں 7 الیکٹرونز موجود ہوتے ہیں۔

تین سے بارہ تک کے گروپس کے ایلیمنٹس ٹرانزیشن ایلیمنٹس (transition elements) کہلاتے ہیں۔ ان ایلیمنٹس میں 'd' سب شیل مکمل ہونے کے مراحل میں ہوتا ہے۔ ٹیبل 3.2 میں گروپس میں ایلیمنٹس کی تقسیم ظاہر کی گئی ہے۔

ٹیبل 3.2 پیریاڈک ٹیبل کے مختلف گروپس

ویلنس الیکٹرونز	گروپ نمبر	فیملی کا نام	عمومی الیکٹرونک کنفگریشن
1 الیکٹرون	1	الکلی میٹلز	ns^1
2 الیکٹرونز	2	الکلائن ارتھ میٹلز	ns^2
3 الیکٹرونز	13	بورون فیملی	$ns^2\ np^1$
4 الیکٹرونز	14	کاربن فیملی	$ns^2\ np^2$
5 الیکٹرونز	15	نائٹروجن فیملی	$ns^2\ np^3$
6 الیکٹرونز	16	آکسیجن فیملی	$ns^2\ np^4$
7 الیکٹرونز	17	ہیلوجن فیملی	$ns^2\ np^5$
8 الیکٹرونز	18	نوبل گیسز	$ns^2\ np^6$

کیا آپ جانتے ہیں؟

آتش بازی

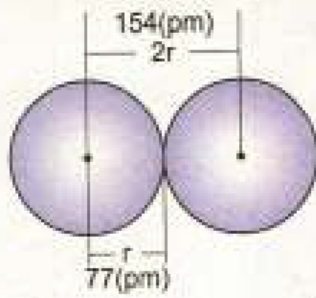
مختلف تقریبات جیسے یوم پاکستان اور شادی بیاہ پر خوبصورت آتش بازی کا مظاہرہ عام ہے۔ چائنا کی ایجاد کردہ اس ٹیکنالوجی کو پوری دنیا میں استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ اگرچہ خطرناک ہے لیکن مختلف ایلیمنٹس اور خاص میٹل سالٹس کی مختلف ترتیب کو احتیاط سے استعمال کر کے آتش بازی کو خوبصورت اور رنگین بنایا جاسکتا ہے۔ میگنیشیم اور ایلومینیم جیسے ایلیمنٹس کو پاؤڈر کی شکل میں استعمال کیا جاتا ہے۔ سوڈیم کے سالٹس پیلا رنگ ،کیلشیم سرخ ؛ سٹرونشیم قرمزی ؛ بیریم سبز اور کاپر سبزی مائل نیلا رنگ دیتے ہیں۔ آتش بازی میں عام طور پر نائٹریٹس اور کلوریٹس کو استعمال کیا جاتا ہے۔ جبکہ چمک اور مختلف شیڈز دینے کے لیے دوسرے کیمیکلز بھی شامل کیے جاتے ہیں۔ آگ لگنے کے اندیشے اور جان و مال کے خطرے کے پیش نظر صرف ماہر کاریگر ہی اسے استعمال کرتے ہیں۔

خود تشخیصی سرگرمی 3.2

- i- ایلیمنٹس کی خصوصیات باقاعدہ وقفوں سے کیسے دہرائی جاتی ہیں؟
- ii- جدید پیریاڈک ٹیبل کو کس شکل میں ترتیب دیا گیا ہے؟
- iii- پہلے پیریڈ میں کتنے ایلیمنٹس پائے جاتے ہیں اور ان کے نام اور سمبلز کیا ہیں؟
- iv- چوتھے پیریڈ میں کتنے ایلیمنٹس کو رکھا گیا ہے؟
- v- لینتھانائیڈ سیریز کس ایلیمنٹ سے شروع ہوتی ہے؟
- vi- ایکٹینائیڈز سیریز کس پیریڈ سے شروع ہوتی ہے؟
- vii- تیسرے پیریڈ میں کتنے ایلیمنٹس ہیں، ان کے نام اور سمبلز لکھیں۔
- viii- کتنے پیریڈز کو نارمل پیریڈز سمجھا جاتا ہے؟
- ix- پیریاڈک ٹیبل میں گروپ سے کیا مراد ہے؟
- x- ایلیمنٹس کو گروپ میں ترتیب دینے کی کیا وجہ ہے؟
- xi- پیریاڈک فنکشن سے کیا مراد ہے؟
- xii- ایلیمنٹس کو s اور p بلاک ایلیمنٹس کیوں کہا جاتا ہے؟
- xiii- پہلے گروپ کے ایلیمنٹس کے نام ان کے سمبلز کے ساتھ لکھیں۔
- xiv- گروپ 17 میں کتنے ایلیمنٹس ہیں، ان میں سے کوئی مائع ہے تو اس کا نام کیا ہے؟

3.2 : خصوصیات کی پیریاڈیسٹی (Periodicity of Properties)

3.2.1: اٹامک سائز اور اٹامک ریڈیس (Atomic size and Atomic Radius)

جیسا کہ ہم جانتے ہیں ایٹمز بہت چھوٹے ہوتے ہیں اس لیے ان کی کوئی بیرونی حد نہیں ہوتی جس بنا پر ان کا سائز مقرر کیا جاسکے۔ اس وجہ سے کسی ایٹم کا سائز ناپنا بہت مشکل ہے۔ عام طور پر ایٹم کا سائز معلوم کرنے کے لیے یہ تصور کیا جاتا ہے کہ ایٹمز دائرے کی شکل کے ہوتے ہیں۔ جب یہ ایک دوسرے کے قریب ہوتے ہیں تو ان کے بیرونی حصے ایک دوسرے کو چھورہے ہوتے ہیں۔

شکل 3.3: کاربن ایٹم کا ریڈیس

''دو جڑے ہوئے ایٹمز کے نیوکلیائی کے درمیان فاصلے کے نصف کو اس ایٹم کا اٹامک ریڈیس (atomic radius) کہا جاتا ہے''۔ مثال کے طور پر ایلیمنٹ کی حالت میں کاربن کے دو ایٹمز کے نیوکلیائی کے درمیان 154 پیکومیٹر (pm) فاصلہ ہوتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے اس کا نصف pm 77 کاربن ایٹم کا اٹامک ریڈیس ہے۔ جیسا کہ شکل 3.3 میں دکھایا گیا ہے۔

پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب اٹامک نمبر میں اضافہ ہوتا ہے لیکن ایٹم کا سائز بتدریج کم ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اٹامک نمبر میں اضافے کے ساتھ نیوکلیس میں پروٹونز کی تعداد بڑھنے کی وجہ سے نیوکلیئر چارج میں بتدریج اضافہ ہوتا ہے۔ لیکن دوسری طرف کیونکہ شیلز کی تعداد میں اضافہ نہیں ہوتا اسلئے الیکٹرونز اسی ویلنس شیل میں داخل ہوتے جاتے ہیں پس پروٹونز کی تعداد میں اضافے کی وجہ سے اضافی نیوکلیئر چارج کی قوت ویلنس شیل کو نیوکلیس کی طرف اٹریکٹ کرتی ہے۔ مثال کے طور پر، دوسرے پیریڈ میں اٹامک سائز Li (152 pm) سے Ne (69 pm) تک کم ہوتا ہے۔

دوسرے پیریڈ کے ایلیمنٹس	^{3}Li	^{4}Be	^{5}B	^{6}C	^{7}N	^{8}O	^{9}F	^{10}Ne
اٹامک ریڈیس (pm)	152	113	88	77	75	73	71	69

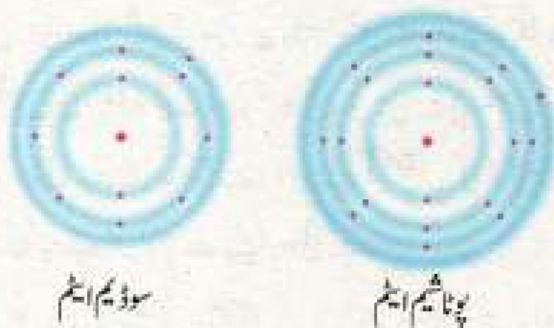
پیریڈ میں اٹامک ریڈیس میں کمی

پہلے گروپ کے ایلیمنٹس	ایٹمی ریڈیس (pm)
^{3}Li	152
^{11}Na	186
^{19}K	227
^{37}Rb	248
^{55}Cs	265

گروپ میں اٹامک ریڈیس میں اضافہ

ایک ہی گروپ میں ایٹم کا سائز یا ریڈیس اوپر سے نیچے بتدریج بڑھتا ہے۔ اس کی وجہ نچلے یا اگلے (successive) پیریڈ میں الیکٹرونز کے نئے شیل کا اضافہ ہے۔ جس کی وجہ سے موثر نیوکلیئر چارج میں کمی ہوتی ہے۔ جب ہم پیریڈ میں ٹرانزیشن ایلیمنٹس کے اٹامک ریڈیس کا مطالعہ کرتے ہیں تو اس ترتیب میں تھوڑی سی تبدیلی پائی جاتی ہے۔ مثال کے طور پر جب ہم چوتھے پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب جاتے ہیں تو شروع میں ایلیمنٹس کا ایٹمی سائز کم ہوتا ہے یا ایٹم سکڑتا ہے اور پھر اس میں اضافہ ہوتا ہے۔ شروع میں ایلیمنٹس کا ایٹمی سائز کم ہوتا ہے یا ایٹم سکڑتا ہے اور پھر جب ہم چوتھے پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب جاتے ہیں تو اس میں اضافہ ہوتا ہے۔

3.2.2 شیلڈنگ ایفیکٹ (Shielding Effect)

کسی ایٹم کے نیوکلیس اور ویلنس شیل کے درمیان موجود الیکٹرونز، ویلنس شیل میں موجود الیکٹرونز پر نیوکلیئر چارج (nuclear charge) کی اٹریکشن کو کم کر دیتے ہیں۔ اندرونی شیلز میں موجود الیکٹرونز کی وجہ سے نیوکلیس کی ویلنس الیکٹرونز پر اٹریکشن کم ہو جاتی ہے۔ اس کے نتیجے میں بیرونی الیکٹرونز اصل نیوکلیر چارج سے کم نیوکلیئر چارج محسوس کرتے ہیں جسے مؤثر نیوکلیئر چارج (effective nuclear charge) یا زیڈ ایفیکٹ (Z-effect) کہا جاتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ اندرونی شیلز میں موجود الیکٹرونز، ویلنس شیل کے الیکٹرونز پر نیوکلیس کی اٹریکشن کی قوت کو کم کرتے ہیں۔ یہ شیلڈنگ ایفیکٹ (shielding effect) کہلاتا ہے۔ اٹامک نمبر میں اضافے سے ایٹم میں الیکٹرونز کی تعداد میں بھی اضافہ ہوتا ہے، اس کے نتیجے میں شیلڈنگ ایفیکٹ بھی بڑھتا ہے۔

پیریاڈک ٹیبل میں شیلڈنگ ایفیکٹ گروپ میں نیچے کی طرف بڑھتا ہے جیسا کہ شکل 3.4 میں دکھایا گیا ہے۔ اسی وجہ سے سوڈیم (Z=11) کی نسبت پوٹاشیم (Z=19) میں سے الیکٹرون نکالنا آسان ہے۔ اس کے برعکس جب ہم پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب جاتے ہیں تو شیلڈنگ ایفیکٹ میں کمی ہوتی ہے۔

شکل نمبر 3.4: پوٹاشیم ایٹم میں سوڈیم ایٹم کی نسبت شیلڈنگ ایفیکٹ زیادہ ہے۔

3.2.3 آئیونائزیشن انرجی (Ionization Energy)

کسی گیسی حالت میں آزاد ایٹم کے ویلنس شیل میں سے سب سے کم اٹریکشن والے الیکٹرون کو خارج کرنے کے لیے درکار انرجی آئیونائزیشن انرجی (ionization enerygy) کہلاتی ہے۔ ایٹم میں موجود باقی الیکٹرونز کو خارج کرنے کے لیے انرجی کی زیادہ مقدار کی ضرورت ہوتی ہے۔ اگر ویلنس شیل میں صرف ایک الیکٹرون موجود ہو تو اس کو خارج کرنے کے لیے درکار انرجی پہلی آئیونائزیشن انرجی (first ionization energy) کہلاتی ہے۔ مثال کے طور پر سوڈیم ایٹم کی پہلی آئیونائزیشن انرجی $+496\ kJmol^{-1}$ ہے۔

$$Na \longrightarrow Na^{+} + e^{-} \qquad \Delta H = +496\ kJmol^{-1}$$

لیکن جب بیرونی شیل میں ایک سے زیادہ الیکٹرونز موجود ہوں تو انہیں زیادہ سے زیادہ انرجی فراہم کر کے ایک ایک کر کے خارج کیا جاسکتا ہے۔ جیسا کہ دوسرے اور تیسرے گروپ کے ایلیمنٹس کے شیلز میں ایک سے زیادہ الیکٹرونز موجود ہوتے ہیں۔ اس لیے ان کی آئیونائزیشن انرجی کی ویلیوز ایک سے زیادہ ہوں گی۔

پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب آئیونائزیشن انرجی کی ویلیو بڑھتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ایٹم کا سائز کم ہوتا جاتا ہے اور بیرونی الیکٹرونز پر نیوکلیس کی الیکٹروسٹیٹک فورس (electrostatic force) زیادہ ہوتی جاتی ہے۔ اس لیے پیریاڈک ٹیبل میں دائیں جانب کے ایلیمنٹس کی نسبت بائیں جانب کے ایلیمنٹس کی آئیونائزیشن انرجی کم ہوتی ہے جیسا کہ دوسرے پیریڈ کے ایلیمنٹس کے لیے ٹیبل میں دکھایا گیا ہے۔

دوسرے پیریڈ کے ایلیمنٹس	^{3}Li	^{4}Be	^{5}B	^{6}C	^{7}N	^{8}O	^{9}F	^{10}Ne
آئیونائزیشن انرجی $kJmol^{-1}$	520	899	801	1086	1402	1314	1681	2081

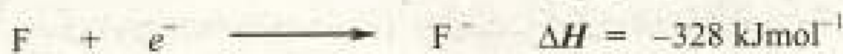
پیریڈ میں آئیونائزیشن انرجی میں اضافہ

پہلے گروپ کے ایلیمنٹس	آئیونائزیشن انرجی $kJmol^{-1}$
^{3}Li	520
^{11}Na	496
^{19}K	419
^{37}Rb	403
^{55}Cs	377

گروپ میں آئیونائزیشن انرجی میں کمی

جیسے جیسے گروپ میں نیچے کی طرف جاتے ہیں تو ایٹم کے ویلنس شیل اور نیوکلیس کے درمیان زیادہ سے زیادہ شیلز پائے جاتے ہیں، ان اضافی شیلز کی وجہ سے ویلنس شیل میں موجود الیکٹرونز پر نیوکلیس کی الیکٹروسٹیٹک فورسز کم ہوتی جاتی ہیں۔ نتیجتاً ویلنس الیکٹرونز کو آسانی سے نکالا جاسکتا ہے۔ اسی لیے ایلیمنٹس کی آئیونائزیشن انرجی گروپ میں اوپر سے نیچے کم ہوتی ہے۔

3.2.4 الیکٹرون افینٹی (Electron Affinity)

کسی ایلیمنٹ کے آزاد گیسی ایٹم کے ویلنس شیل میں ایک الیکٹرون داخل ہونے کے سبب خارج ہونے والی انرجی کو الیکٹرون افینٹی (electron affinity) کہتے ہیں۔

$$F + e^{-} \longrightarrow F^{-} \quad \Delta H = -328\ kJmol^{-1}$$

چونکہ افینٹی سے مُراد اٹریکشن ہوتی ہے۔ اس لیے الیکٹرون افینٹی سے مراد کسی ایٹم کا الیکٹرون قبول کرنے اور آئن بنانے کا رجحان ہے۔ مثال کے طور پر فلورین کی الیکٹرون افینٹی $-328\ kJmol^{-1}$ ہے۔ جس کا مطلب یہ ہے کہ ایک مول فلورین ایٹمز ایک مول فلورائڈ آئنز بنانے کے لیے 328 kJ انرجی خارج کرتے ہیں۔

اب ہم پیریاڈک ٹیبل میں الیکٹرون افینٹی کے رجحان کی وضاحت کرتے ہیں۔ الیکٹرون افینٹی کی ویلیوز پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب بڑھتی ہیں۔

دوسرے پیریڈ کے ایلیمنٹس	^{3}Li	^{4}Be	^{5}B	^{6}C	^{7}N	^{8}O	^{9}F	^{10}Ne
الیکٹرون افینٹی ($kJmol^{-1}$)	-60	>0	-29	-122	0	-141	-328	0

پیریڈ میں الیکٹرون افینٹی میں اضافہ

اس کی وجہ یہ ہے کہ پیریڈ میں جب ایٹم کا سائز کم ہوتا ہے تو آنے والے الیکٹرون کے لیے نیوکلیس کی اٹریکشن بڑھ جاتی ہے، جس کا مطلب ہے کہ الیکٹرون کے لیے جتنی زیادہ اٹریکشن ہوگی اتنی ہی زیادہ انرجی خارج ہوگی۔

ایک گروپ میں الیکٹرون اُفینٹی کی ویلیوز اوپر سے نیچے کم ہوتی ہیں کیونکہ گروپ میں ایٹم کا سائز بڑھتا ہے۔ ایٹم کے سائز میں اضافے سے شیلڈنگ ایفیکٹ بڑھتا ہے جس کے نتیجے میں آنے والے الیکٹرون کے لیے اٹریکشن کم ہوجاتی ہے، جس وجہ سے کم انرجی خارج ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر آیوڈین ایٹم کا سائز کلورین سے بڑا ہے، پس آیوڈین کی الیکٹرون اُفینٹی کلورین سے کم ہے۔ جیسا کہ ٹیبل میں دکھایا گیا ہے۔

الیکٹرون اُفینٹی $kJmol^{-1}$	گروپ 17th کے ایلیمنٹس
-328	^{9}F
-349	^{17}Cl
-325	^{35}Br
-295	^{53}I

گروپ میں الیکٹرون اُفینٹی میں کمی

3.2.5 الیکٹرونیگیٹیویٹی (Electronegativity)

کسی ایٹم کی، مالیکیول میں موجود اشتراک شدہ الیکٹرون پیئر (shared pair of electrons) کو اپنی طرف کھینچنے کی صلاحیت کو الیکٹرونیگیٹیویٹی کہتے ہیں۔ خاص طور پر جب ایلیمنٹس میں کوویلنٹ بانڈنگ (covalent bonding) ہو تو یہ خصوصیات اہمیت اختیار کر جاتی ہے۔

الیکٹرونیگیٹیویٹی کا رحجان بھی آیونائزیشن انرجی اور الیکٹرون اُفینٹی جیسا ہی ہے۔ یہ پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب بڑھتی ہے کیونکہ موثر نیوکلیئر چارج جتنا زیادہ ہوگا نیوکلیس اور اشتراک شدہ الیکٹرون پیئر کا فاصلہ اتنا ہی کم ہوگا۔ نتیجتاً اشتراک شدہ الیکٹرون پیئرز کو اپنی طرف کھینچنے کی قوت اتنی ہی بڑھتی ہے۔ مثال کے طور پر دوسرے پیریڈ کی الیکٹرونیگیٹیویٹی کی ویلیوز ذیل میں دی گئی ہیں۔

دوسرے پیریڈ کے ایلیمنٹس	^{3}Li	^{4}Be	^{5}B	^{6}C	^{7}N	^{8}O	^{9}F
الیکٹرونیگیٹیویٹی	1.0	1.6	2.0	2.6	3.0	3.4	4.0

پیریڈ میں الیکٹرونیگیٹیویٹی کا اضافہ

یہ عام طور پر گروپ میں نیچے کی طرف کم ہوتی ہے کیونکہ ایٹم کا سائز بڑھتا ہے۔ پس الیکٹرونز کے اشتراک شدہ جوڑے کے لیے اٹریکشن کمزور ہوتی جاتی ہے۔ مثال کے طور پر گروپ 17 (ہیلوجنز) کی الیکٹرونیگیٹیویٹی کی ویلیوز یہاں ظاہر کی گئی ہیں۔

الیکٹرونیگیٹیویٹی	گروپ 17th کے ایلیمنٹس
4.0	^{9}F
3.2	^{17}Cl
3.0	^{35}Br
2.7	^{53}I

گروپ میں الیکٹرونیگیٹیویٹی میں کمی

i- اٹامک ریڈیس سے کیا مراد ہے؟
ii- اٹامک ریڈیس کے SI یونٹس کیا ہیں؟
iii- پیریڈ میں ایٹم کا سائز کم کیوں ہوتا ہے؟
iv- آئیونائزیشن انرجی کی تعریف کریں۔
v- کسی ایلیمنٹ کی دوسری آئیونائزیشن انرجی پہلی سے زیادہ کیوں ہوتی ہے؟
vi- گروپ میں آئیونائزیشن انرجی کا رجحان کیا ہے؟
vii- سوڈیم کی آئیونائزیشن انرجی میگنیشیم سے کم کیوں ہے؟
viii- ہیلوجنز میں سے الیکٹرون کو نکالنا مشکل کیوں ہے؟
ix- شیلڈنگ ایفیکٹ کیا ہے؟
x- شیلڈنگ ایفیکٹ کیسے نیوکلیس اور بیرونی شیل کے درمیان موجود الیکٹروسٹیٹک فورسز کو کم کرتا ہے؟
xi- بڑے سائز کے ایٹمز میں شیلڈنگ ایفیکٹ زیادہ کیوں ہوتا ہے؟
xii- پیریڈ میں الیکٹرون افینٹی اور الیکٹرونیگیٹیویٹی کا رجحان ایک جیسا کیوں ہے؟
xiii- کس ایلیمنٹ کی الیکٹرونیگیٹیویٹی سب سے زیادہ ہے؟

خود تشخیصی سرگرمی 3.3

اہم نکات

- انیسویں صدی میں ایلیمنٹس کو خاص نظام کے تحت ترتیب دینے کے لیے کوششیں کی گئیں۔
- ڈوبرائنر نے ایلیمنٹس کو تین کے گروپ کی شکل میں ترتیب دیا جنہیں ٹرائی ایڈز کا نام دیا گیا۔
- نیولینڈز نے ایلیمنٹس کو موسیقی کے سُروں کی طرح آٹھ کے گروپس میں ترتیب دیا۔
- مینڈلیف نے پیریڈز اور کالمز پر مشتمل پیریاڈک ٹیبل تیار کیا، جس میں ایلیمنٹس کو ان کے اٹامک ماس میں اضافے کی بنیاد پر ترتیب دیا گیا بعد میں اس کی اصلاح کر دی گئی۔
- جدید پیریاڈک ٹیبل میں کل اٹھارہ گروپس اور سات پیریڈز ہیں۔
- ویلنس الیکٹرونز اور الیکٹرونک کنفگریشن کی بناء پر ایلیمنٹس کی پیریاڈک ٹیبل میں s، p، d اور f بلاکس میں گروپ بندی کی گئی ہے۔
- اٹامک سائز گروپ میں نیچے کی طرف بڑھتا ہے جبکہ پیریڈ میں بتدریج کم ہوتا ہے۔
- آئیونائزیشن انرجی میں گروپ میں نیچے کی طرف کمی ہوتی ہے۔ جبکہ پیریڈ میں بتدریج اضافہ ہوتا ہے۔
- زیادہ الیکٹرونز والے ایٹمز کا شیلڈنگ ایفیکٹ بھی زیادہ ہوتا ہے۔
- پیریڈ میں الیکٹرونیگیٹیویٹی بڑھتی جبکہ گروپ میں نیچے کی طرف کم ہوتی ہے۔

مشق

کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر ✓ کا نشان لگائیں۔

-1 پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمنٹس کا اٹامک ریڈیس:
(a) پیریڈ میں بائیں سے دائیں بڑھتا ہے۔ (b) گروپ میں اوپر سے نیچے بڑھتا ہے۔
(c) گروپ میں اوپر سے نیچے کم ہوتا ہے۔ (d) پیریڈ میں بائیں سے دائیں تبدیل نہیں ہوتا۔

-2 جب ایٹم میں ایک الیکٹرون جمع کیا جاتا ہے تو انرجی کی جو مقدار خارج ہوتی ہے، کہلاتی ہے:
(a) لیٹس انرجی (lattice energy) (b) آئیونائزیشن انرجی (ionization energy)
(c) الیکٹرونیگیٹیویٹی (electronegativity) (d) الیکٹرون افینٹی (electron affinity)

-3 مینڈلیف کے اصل پیریاڈک ٹیبل کی بنیاد تھی:
(a) الیکٹرونک کنفگریشن (b) اٹامک ماس (c) اٹامک نمبر (d) سب شیل کا مکمل ہونا

-4 لونگ فارم آف پیریاڈک ٹیبل کی بنیاد ہے:
(a) مینڈلیف کا اصول (b) اٹامک نمبر (c) اٹامک ماس (d) ماس نمبر

-5 لونگ فارم آف پیریاڈک ٹیبل کی موجودہ شکل میں چوتھا اور پانچواں پیریڈ کہلاتے ہیں:
(a) شارٹ پیریڈز (b) نارمل پیریڈز (c) لونگ پیریڈز (d) ویری لونگ پیریڈز

-6 مندرجہ ذیل میں سے کس ہیلوجن کی الیکٹرونیگیٹیویٹی سب سے کم ہے؟
(a) فلورین (b) کلورین (c) برومین (d) آئیوڈین

-7 ایک پیریڈ میں ان میں سے کون سی چیز کم ہوتی جاتی ہے؟
(a) اٹامک ریڈیس (b) آئیونائزیشن انرجی (c) الیکٹرون افینٹی (d) الیکٹرونیگیٹیویٹی

-8 ٹرانزیشن ایلیمنٹس ہوتے ہیں:
(a) تمام گیسز (b) تمام میٹلز (c) تمام نان میٹلز (d) تمام میٹلائڈز

-9 آئیونائزیشن انرجی کے متعلق غلط بیان کی نشاندہی کریں:
(a) اس کی پیمائش $kJmol^{-1}$ میں کی جاتی ہے۔ (b) یہ انرجی کا جذب ہونا ہے۔
(c) یہ پیریڈ میں بتدریج کم ہوتی ہے۔ (d) یہ گروپ میں بتدریج کم ہوتی ہے۔

10- الیکٹرون افینٹی کے متعلق غلط بیان کی نشاندہی کریں:

(a) اس کی پیمائش $kJmol^{-1}$ میں کی جاتی ہے۔
(b) اس میں انرجی کا اخراج ہوتا ہے۔
(c) یہ پیریڈ میں بتدریج کم ہوتی ہے۔
(d) یہ گروپ میں بتدریج کم ہوتی ہے۔

مختصر سوالات

1- نوبل گیسز کیوں ری ایکٹو نہیں ہوتیں؟
2- سیزیم (Cs) کو' جس کا اٹامک نمبر 55 ہے' اپنے ویلنس شیل میں سے 1 الیکٹرون خارج کرنے کے لیے کیوں بہت تھوڑی
3- خصوصیات کی پیریاڈیسٹی کسی ایٹم میں موجود پروٹونز کی تعداد پر کیسے منحصر ہے؟
4- الیکٹرون کا شیلڈنگ افیکٹ، کیٹائن (cation) کے بننے کے عمل کو کیوں آسان بناتا ہے؟
5- مینڈلیف کے پیریاڈک لاء اور جدید پیریاڈک لاء میں کیا فرق ہے؟
6- پیریاڈک ٹیبل میں گروپس اور پیریڈز سے کیا مراد ہے؟
7- ایلیمنٹس کو چوتھے پیریڈ میں کیوں اور کیسے ترتیب دیا گیا؟
8- ایک پیریڈ میں ایٹم کا سائز باقاعدگی سے کم کیوں نہیں ہوتا؟
9- پیریڈ میں آئیونائزیشن انرجی کا رجحان کیا ہے؟

انشائیہ سوالات

1- پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمنٹس کی ترتیب میں مینڈلیف کے کردار کی وضاحت کریں؟
2- وضاحت کریں کہ کیوں کسی پیریڈ میں بائیں سے دائیں ایٹم کا سائز کم ہوتا ہے؟
3- پیریڈ اور گروپ میں الیکٹرونیگیٹیویٹی کے رجحان کی وضاحت کریں؟
4- جدید پیریاڈک ٹیبل کی اہم خصوصیات بیان کریں؟
5- پیریاڈک ٹیبل میں بلاکس سے کیا مراد ہے اور ایلیمنٹس کو بلاکس میں کیوں رکھا گیا؟
6- پیریڈ کیا ہے، پیریاڈک ٹیبل میں موجود تمام پیریڈز کی وضاحت کریں؟
7- پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمنٹس کو کیوں اور کیسے ترتیب دیا گیا؟
8- آئیونائزیشن انرجی کیا ہے؟ پیریاڈک ٹیبل میں اس کے رجحان کی وضاحت کریں؟
9- الیکٹرون افینٹی کی تعریف کریں۔ پیریاڈک ٹیبل میں یہ کیوں پیریڈ میں بڑھتی اور گروپ میں کم ہوتی ہے؟
10- مندرجہ ذیل بیان کا جواز پیش کریں۔

''بڑے سائز کے ایٹمز کی آئیونائزیشن انرجی کم ہوتی ہے اور ان کا شیلڈنگ افیکٹ زیادہ ہوتا ہے''